

キューバ・米国

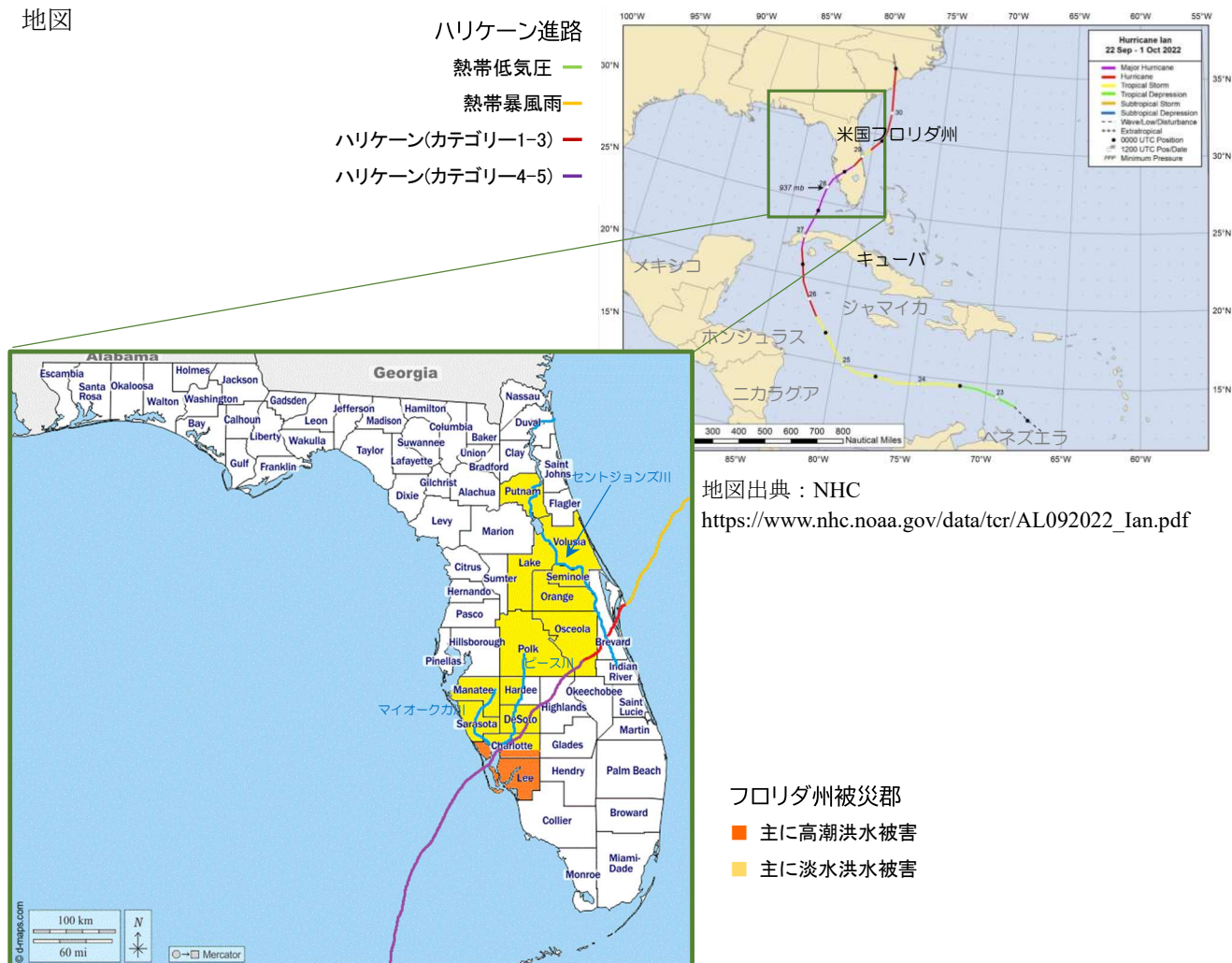
ハリケーン「イアン」による被害

場所	キューバ、米国 米国フロリダ州、キューバ ピナル・デル・リオ州	死者※	159人 (キ3, 米156)
期間	2022年9月27日-11月上旬		
概要	フロリダ州西海岸に上陸したハリケーン「イアン」は、西海岸に甚大な高潮被害を引き起こし、内陸部には記録的な大雨をもたらした。この大雨により州東部も含む広範囲で河川・湖沼が溢水し、一部の浸水は11月まで続いた。	行方不明者※	-人

※死者・行方不明者数は2022年10月19時点の国連OCHAおよび2023年4月3日時点の米気象局発表資料による

基本情報

地図



地図出典：d-maps： https://d-maps.com/carte.php?num_car=6866&lang=ja

<米国フロリダ州（主な被災地）の地形>

- フロリダ州は東を大西洋、西をメキシコ湾に接する。州のほとんどが標高30m以下の低平地。¹
- 今回、甚大なハリケーン被害を受けたフロリダ半島中部は、沿岸低地(The coastal lowlands)と呼ばれるエリアであり、地形的特徴としては、非常に平坦で、殆どが海拔8m以下。湿地が非常に多い。¹



- フロリダの平坦地には、約 1,700 の河川が網の目のように走り、半島中央部を中心に 10,000 近くの湖沼が点在する。¹

《セント・ジョンズ(St. Johns)川》

- フロリダ半島南東中部(インディアンリバー郡)の湖沼を水源とし、北方向に流下して、半島北東部(デュバル郡)で大西洋に至る。全長 310 マイル(498.9km)。²
- セント・ジョンズ川は世界的に見ても最も流速の遅い川のひとつ。水源と河口の標高差は 30 フィート(9.14m)以下、これは約 1 マイルで 1 インチ(1,609m で 2.5cm)の落差となる。²
- セント・ジョンズ川では毎日 2 回の満潮時に逆流現象が発生し、最大時には河口から 161 マイル(259km)に位置するモンロー湖(Lake Monroe、オークランド市北東約 25km)にまで達する。²

<米国フロリダ州の気候>

- 北部と中部は温暖湿潤気候、南部は熱帯性気候。6 月～9 月は多雨。雷も発生しやすい。³
- 州中部オーランド市の年平均降水量 1,302mm、9 月平均降水量 160mm。⁴

今回の水害の特徴・過去の水害

<今回の水害の特徴>

- ハリケーン「イアン」は、過去に甚大な被害をもたらした数々のハリケーンほど強力ではなかったが、ハリケーン被害の 3 要素、すなわち①高潮、②強風、③大雨による洪水、の全てが発生したため、甚大な被害で記憶されるハリケーンとなった。
- フロリダ州西海岸リー郡フォート・マイヤーズ海岸の地面からの(above ground level :AGL)浸水深は 10-15ft(3-4.5m)に達した。
- 米国内の死者 156 人のうち 41 人の死因は高潮。うちリー郡の死者は 36 人。
- ハリケーン進路の西側は大雨に見舞われ、グローブ・シティ(Grove City、フロリダ州シャーロット郡)の総降雨量は 29.65in(753mm)。州内陸部および東部でも、10-20in(250-500mm)の大雨により、セント・ジョンズ川流域の洪水や、湖沼溢水（ジョージ湖(Lake George)など）が発生した。
- 西海岸サラソータ郡や東海岸オーランド市では、下水の処理容量を超える大雨に、停電による汚水中継ポンプ場の停止が重なり、下水溢水による洪水が発生した。
- 全長 482km のセント・ジョンズ川は高低差が 9.14m しかなく、世界でもっとも流速が遅い河川のひとつであることから、ハリケーンから 2 週間が経過した 10 月 11 日時点でも、数百棟の住宅で浸水がひかず、ポリューシャ郡では河川水位が下がらぬままに 11 月上旬に次のハリケーンの大雨に見舞われた。セント・ジョンズ川アスター水位観測所では、12 月 27 日によりやく洪水水位を下回った。

<米国の過去ハリケーン被害>^{5,6}

年月	ハリケーン名	カテゴリー*	死者数	被害額(\$)*	主な被災地
2021 年 8 月	アイダ	4	96	650.00 億	ルイジアナ州上陸、北東部にも大雨被害。
2018 年 10 月	マイケル	5	49	172.66 億	フロリダ州北部上陸。高潮被害。
2017 年 9 月	イルマ	4	97	630.11 億	フロリダ州南西部上陸。
2017 年 8 月	ハービー	4	88	1,050.19 億	テキサス州上陸。
2012 年 10 月	サンディ	1	54	590.11 億	ニュージャージー州上陸、ニューヨーク州被害。
2005 年 8 月	カトリーナ	3	1,833	1,734.39 億	フロリダ州南部を横断、後ルイジアナ州に上陸。
1992 年 8 月	アンドリュー	5	44	511.75 億	フロリダ州南部を横断。甚大な強風被害。

*注) カテゴリーは上陸時のもの : 5 = 風速 70m/s 以上、4 = 58-69m/s、3 = 49-57m/s、2 = 42-49m/s、1 = 33-42m/s⁸

被害額は 2022 年インフレ調整後数値。

水色はフロリダ州に重大な被害をもたらしたハリケーン。



<気象 (ハリケーン「イアン」)>

《ハリケーン基本情報》⁷

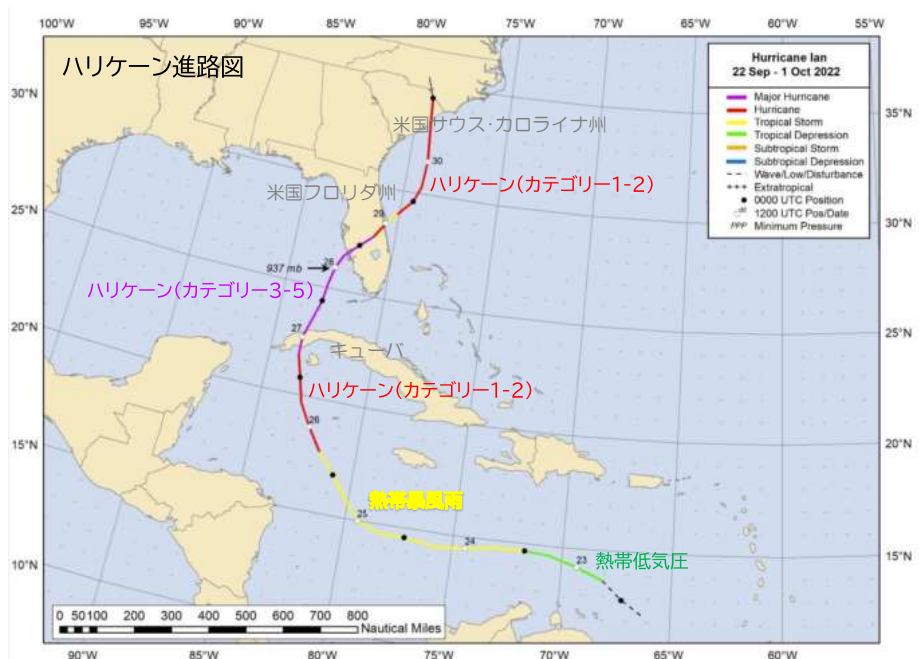
- 最低気圧: 937hPa(9月28日 UTC(協定世界時)12:00(現地時間 8:00)。フロリダ半島上陸 7時間前)。
- 最大風速: 140kt(70m/s)(9月28日 UTC12:00)

《ハリケーン経路》⁷

- ハリケーンのもととなる気圧の谷(原文は tropical wave)は9月14日にアフリカ西海岸沖で発生、大西洋を横断して9月21日にカリブ海東部(Windward Islands)に到達。
- 9月23日 UTC06:00に、ベネズエラ沖約300km(アルバ(Aruba)島の東北東130海里(240km))で熱帯低気圧となる。
- 9月24日 UTC00:00、ジャマイカ島の南西335海里(620km)で熱帯暴風雨となり、25日夕刻から急速に発達し、9月26日 UTC06:00にハリケーンとなった。
- 海水温30度以上の海域を北上するハリケーンの急速発達は続き、27日06:00には「非常に強いハリケーン(major hurricane*)」にまで発達。

*注) 米国ハリケーンセンター(NHC)は、風速178km(50m/s)以上のハリケーンを「major hurricane」と称する⁸。この major は風力を形容するもので、気象庁(日本)の分類では「強さ」に相当し、大きさ(強風域の半径)を表すものではない。気象庁では風速44m/s~54m/sを「非常に強い台風」と分類していることから、majorを「非常に強い」とした。⁹

- 9月27日 UTC08:30(現地時間 4:30)に、キューバ西部ピナル・デル・リオ(Pinar del Rio)州ラ・コロマ(La Coloma)近傍にカテゴリー3の勢力(風速110kt(55m/s))で上陸。上陸時気圧956.7hPa(ピナル・デル・リオ市)。
- キューバ横断後、メキシコ湾に入ると最大風速半径(RMW:サイクロン中心から最大風速帯までの距離⁸)が拡大した。9月28日 UTC12:00(現地時間 8:00)にハリケーンはカテゴリー5(風速140kt(70m/s))にまで発達した。
- その後わずかに勢力を弱めたものの、9月28日 UTC19:05(現地時間 15:05)にカテゴリー4(風速130kt(65m/s))で、フロリダ州西海岸リー(Lee)郡カヨ・コスタ(Cayo Costa)諸島に上陸後、UTC20:35(16:35)にフロリダ半島(本土)のプンタ・ゴダ(Punta Gorda)市(シャーロット(Charlotte)郡)に上陸した。上陸時気圧はカヨ・コスタで941hPa、プンタ・ゴダ市で951.2hPa。
- カヨ・コスタ上陸時の勢力は、全米観測史上5位タイ。¹⁰
- 上陸後にハリケーンは、いったん勢力を弱め、29日 UTC12:00に風速60kt(30m/s)の熱帯暴風雨となり、フロリダ半島を横断して東海岸のケープ・カナベラル(Cape Canaveral)(ブレバード(Brevard)郡)付近で大西洋岸へ抜けた。
- 熱帯暴風雨は9月29日 UTC18:00に、洋上でふたたびハリケーンに発達し、9月30日 UTC18:05(現地時間 14:05)にカテゴリー1(風速70kt(35m/s))でサウス・カロライナ州ジョージタウン(Georgetown)市近傍に再上陸した。
- 上陸後まもなくハリケーンの勢力を失い、10月1日 UTC12:00に消滅した。



出典: NHC https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092022_Ian.pdf



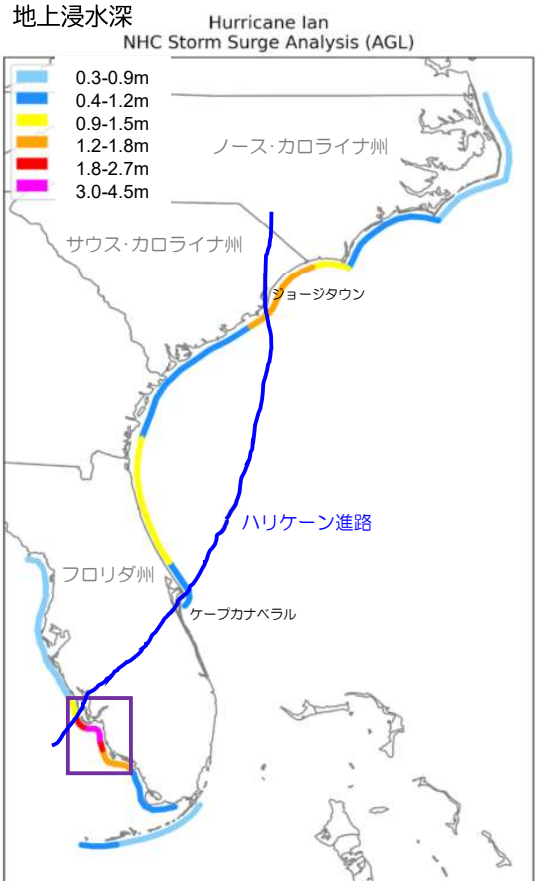
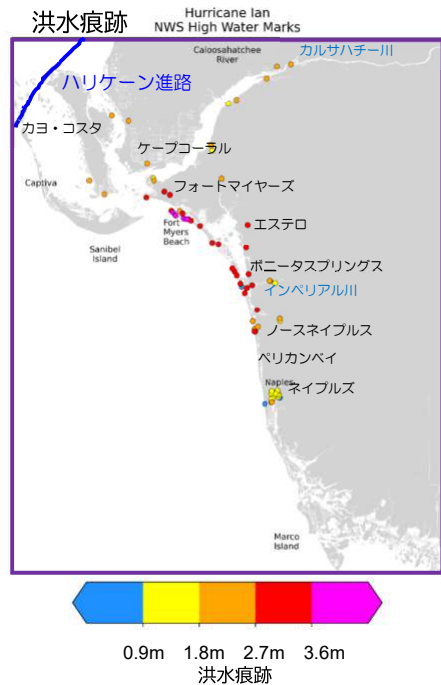
《高潮》

【キューバ】

- キューバ南西部のハリケーン上陸地点ラ・コルマの東側では、海水が内陸部 300m まで浸水した。⁷
- UN OCHA レポートでは、沿岸部の浸水深は 1.5m、一部では海水が内陸 2km にまで達した。¹¹

【米国フロリダ州】⁷

- フロリダ州南西部沿岸（フォート・マイヤーズ (Fort Myers) 沖のバリアー諸島 (barrier islands)、エステロ (Estero) 湾、カルサハチー (Caloosahatchee) 川、インペリアル (Imperial) 川（以上リー郡）、ネイプルズ (Naples) 湾（コリアー (Collier) 郡）に甚大な高潮被害をもたらした。
- フォート・マイヤーズ海岸の陸上 (above ground level :AGL) 浸水深は 10-15ft (3-4.5m) に達した。
- エステロ (Estero) からノースネイプルズまでの陸上浸水深は 8-12ft (2.4-3.6m)。
- ネイプルズの陸上浸水深は 6-9ft (1.8-2.7m)。
- フロリダ州北東沿岸部と、サウス・カロライナ州沿岸部にも高潮被害をもたらした。



図および写真の出典：NHS
https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092022_Ian.pdf

フォートマイヤーズ海岸(9月28日 10:38AM~5:03PM)



《強風》

【キューバ】

- 上陸地点から北北東 20km のピナル・デル・リオで 9 月 27 日 UTC11:12 に風速 89kt (45m/s)、最大瞬間風速 105kt (55m/s)。⁷

【米国】

- フロリダ州西海岸 (メキシコ湾岸) リー郡フォートマイヤーズ市アイオナ (Iona) で 9 月 28 日 UTC20:20 に風速 94kt (45m/s)、最大瞬間風速 122kt (60m/s)。⁷
- 最大瞬間風速はリー郡ケープコーラル (Cape Coral) 市で 140mph (62.6m/s)、コリアー郡ペリカンベイ (Pelican Bay) で 112mph (50m/s)、同郡ネイプルズ (Naples) 市で 105mph (47m/s)。¹⁰
- 東海岸 (大西洋岸) でも、南はフロリダ州ポンパノ・ビーチ (Pompano Beach)、マイアミの北約 30km から北はジョージア州北部サバンナ (Savannah) 市まで 34kt (17m/s) 以上の強風に見舞われた。⁷

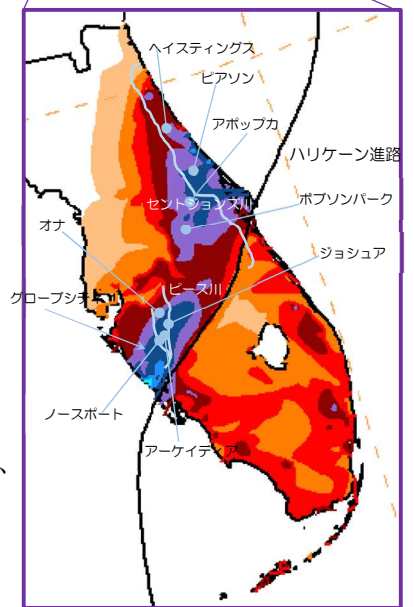
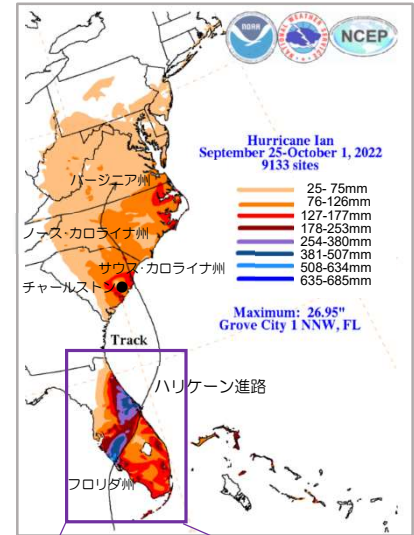
《降雨量》

【キューバ】

- キューバ西部では、151.7mm~338mm の大雨が観測され、過剰な雨が原因の洪水が発生した。⁷

【米国フロリダ州】

- フロリダ州では広範囲に大雨となり、内陸河川・湖沼に甚大な洪水が発生した。⁷
- ハリケーンによる累積降雨量(9月25日-30日)の最大を記録したのは、上陸点のすぐ北に位置し、ハリケーン進路西側にあたるグローブ・シティ(Grove City, シャーロット郡)で、26.95in(685mm)。⁷
- シャーロット郡の北に位置するサラソータ(Sarasota)郡ノースポート(North Port)で、9月28日の12時間降雨量11.1in(282mm)。¹⁰
- 同じくシャーロット郡の北に位置するデソト(DeSoto)郡アーケイディア(Arcadia)では9月28日6時間降雨量10in(254mm)、同郡ジョシュアで8時間降雨量15in(381mm)、12時間降雨量16.54in(420mm)、デソト郡の北に位置するハーディー(Hardee)郡オナ(Ona)で6時間降雨量11.5in(292mm)。¹⁰
- アーケイディアとオナでは、9月28日の6時間降雨量、ノースポートとジョシュアでは12時間降雨量が、それぞれ100年確率降雨の数値を上回っている。¹⁰
- 内陸部に位置するポーク(Polk)郡バブソンパーク(Babson Park)でも9月28日~30日の3日間降雨量は13.0in(330mm)、オーランド市西郊外のオレンジ(Orange)郡アポプカ(Apopka)で3日間降雨量10.07in(256mm)。東海岸に位置するボリューシャ(Volusia)郡ピアソン(Pierson)で9月28日~30日の3日間降雨量10.99in(279mm)、セント・ジョン(St.John)郡ヘイスティングス(Hastings)で3日間降雨量8.9in(226mm)など、いずれも平均的な9月1カ月分をうまわる雨量となっている。¹⁰



9/26-10/1 累積降雨量

https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092022_Ian.pdf

【米国東海岸南東部諸州】

- ハリケーンが再上陸したサウス・カロライナ州では、上陸地点(ジョージタウン郡ジョージタウン市)の西側に位置するチャールストン(Charleston)市で、ハリケーンによる累積降雨量(9月25日-10月1日)10.75in(273mm)。ジョージタウン郡東側に位置するオリリー(Horry)郡では、高潮による水位上昇と大雨による淡水洪水が重なった。⁷
- 南北カロライナ州、バージニア州、メリーランド州では9月25日-10月1日に、3-10in(76-254mm)の雨となった。⁷

<河川 (米国) >

- 9月30日に連邦緊急事態庁(FEMA)は、「フロリダ州内の18河川が大規模洪水*水位に達し、16河川が中規模・小規模洪水水位を超過している。28日-30日に多数河川が既往最高水位を超過した。排水に時間のかかる地域では、洪水は数週間続く可能性がある」と発表した。¹²
*注) 多数の住宅、建物、インフラに甚大な被害が及び、当該地域の全員避難が必要な規模の洪水。¹³

【フロリダ州西部】

- フロリダ州西部では、ハリケーン進路の西側および北側に位置する地域(シャーロット郡、サラソータ郡、ハーディー郡、デソト郡、ポーク(Polk)郡、マナティ(Manatee)郡)で大雨となり、ピース川(Peace)、マイオークカ(Myakka)川などが既往最高水位を超過した。⁷



- アーケイディアで2ft(610mm)の大雨を観測したデソト郡では、ピース川の沿川で発生した洪水が、1週間後の10月4日時点でも引いていない。フロリダには多くの湖沼が点在するが、これらの多くが溢水した。¹⁴
- フロリダ州知事は、デソト郡の洪水を「500年に一度のレベル」と述べている。¹⁵

【フロリダ州内陸部、東部】

- フロリダ州内陸部および東部では、10-20in(250-500mm)の大雨により、セント・ジョンズ川流域で洪水や、湖沼溢水（ジョージ湖(Lake George)）が発生。セミノール(Seminole)郡、オレンジ郡、レイク(Lake)郡、パットナム(Putnam)郡、オセオラ(Osceola)郡で洪水被害が発生。⁷
- 10月1日にセント・ジョンズ川アスター(Aster, レイク郡)水位観測所で、89年前の記録を破る既往最高水位を更新した。¹⁶
- オレンジ郡オーランド市では、市南東部を流れるセント・ジョンズ川で、ハリケーンから2週間が経過した10月11日時点でも、数百棟の住宅で浸水がひいていない。全長300マイル(482km)のセント・ジョンズ川は高低差が30ft(9.14m)しかなく、世界でもっとも流速が遅い河川のひとつである。¹⁷
- 11月上旬時点でもセント・ジョンズ川はボリューシャ(Volusia)郡、レイク郡北部などでは洪水水位を上まわったままであった¹⁶。そこに11月10日、ハリケーン「ニコール」がカテゴリー1の弱い勢力ながらフロリダ州東海岸に上陸、セント・ジョンズ川流域に3-7in(76-178mm)の雨をもたらした。¹⁸
- セント・ジョンズ川アスター水位観測所では、12月27日ようやく、洪水水位(2.3ft(0.7m))を下まわり、ボリューシャ郡、レイク郡北部は洪水水位を脱した。¹⁶



被害

<人的被害・一般被害>

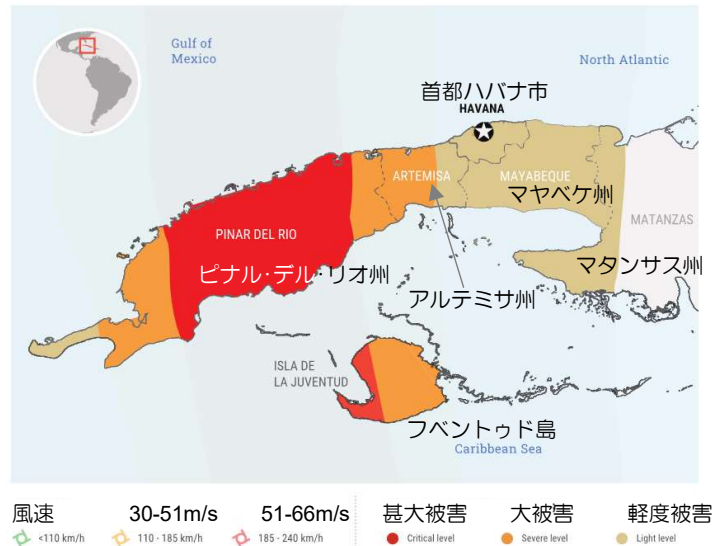
《キューバ》

【人的被害】

- 死者3人（ピナル・デル・リオ州）。事前に7万人以上が避難したことで、死者数を減じることができた。¹¹
- 被災者は、ピナル・デル・リオ州、アルテミサ(Artemisa)州、マヤベケ(Mayabeque)州で713,732人¹⁹。うち約30万人が、ピナル・デル・リオ州。¹¹
- ピナル・デル・リオ州では、10月10日時点で、住む家を失った約6,600人が避難を続けている。¹⁹

【家屋被害】

- 赤十字レポートによれば、家屋被害は85,852棟。うち全・半壊家屋は19,197棟。¹⁹



「イアン」キューバ通過時の風速と被害

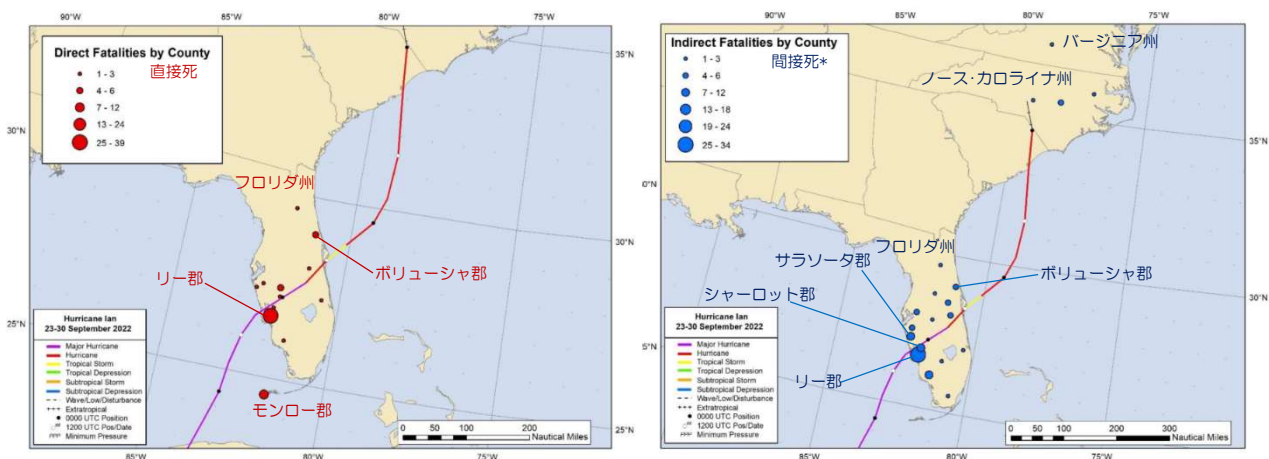
出典：OCHA

<https://reliefweb.int/report/cuba/plan-action-united-nations-system-cuba-hurricane-ian-response-october-2022>

《米国》

【人的被害】

- 米気象局ハリケーンセンターが2023年4月3日に発表した報告書では、米国内のハリケーン死者は156人となっている。⁷
 - ・ 最大の死因は「高潮」で41人。このうち36人がフロリダ州リー郡の死者。
 - ・ フロリダ州中部および東部の「内陸洪水(fresh water(淡水)flooding)」による死者は12人。
 - ・ 強風による死者は4人、高波による死者が1人。
 - ・ その他のおもな死因は、海難事故、転落・転倒事故、ハリケーンによる医療治療阻害など。
- 州別の死者数については、2023年2月4日時点のデータ(死者数計155人時)となるが、²⁰
 - ・ フロリダ州149人、ノース・カロライナ州5人、バージニア州1人。⁷
 - ・ フロリダ州内の内訳はリー郡72人、サラソータ郡10人、コリアー郡10人、シャーロット郡9人、モンロー郡7人、ボリュージャ郡7人など。²⁰



ハリケーン「イアン」郡別死者数

出典：NHS https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092022_Ian.pdf

*注) 米国の「間接死(indirect fatalities)」には、「大雨による路面状態悪化による自動車事故」「垂れ下がった電線による感電死」なども含まれることから日本の「災害関連死」とは意味合いが異なる。



【建物(住宅含む)・構造物被害】⁷

2023年6月時点では、各州とも郡ごとの数値しか発表されておらず、いまだ調査中の被災地もあり、州全体、国全体のとりまとめ数値は発表されていない。

フロリダ州・西海岸（高潮、浸水、強風被害）

- リー郡では 52,514 超の建物/構造物(structures)が被災、うち全壊 5,369、大規模損壊 14,245。
- シャーロット郡の全壊家屋(home)は約 200 棟。

フロリダ州・東海岸（セント・ジョンズ川流域など河川湖沼(淡水)洪水）

- ポリュージャ郡で建物(buildings)40 棟全壊、1,378 の建物/構造物(structures)損壊。
- オセオラ郡で 4,100 の建物/構造物(structures)が損壊。
- セミノール郡で 1,656 の建物/構造物(structures)が損壊。

<インフラ被害・経済被害>

《キューバ》

【インフラ被害】

- 貯水池、送水管、貯水槽、配水網が広範囲に損壊し、1 カ月以上が経過した 11 月上旬時点でもピナル・デル・リオ州では断水が続き、約 47,000 人が飲料水を得られず、給水車頼りの状況。^{11,19}
- 変電施設 1,800 箇所が損壊し、ピナル・デル・リオ州では 1 カ月以上が経過した 11 月上旬時点でも 60%の世帯で停電が続いている。^{11,19}
- 被災地の病院・診療所の 78%が建物損壊、医療機器被害を受けた¹¹。ピナル・デル・リオ州サン・ルイス(San Luis)では、全 34 地域診療所のうち 24 診療所が全壊または一部損壊し、病院 5 カ所も被害を受けた。¹⁹
- 学校 922 校が、強風・浸水被害を受けた。¹¹

【農水産被害】

- ピナル・デル・リオ州とアルテミサ州では、サトウキビ、タバコなどの農地約 2 万ヘクタールに被害。¹¹
- ピナル・デル・リオ州とアルテミサ州の養豚・養鶏施設、ピナル・デル・リオ州の養魚場に深刻な被害が出ている¹¹。また、多数の漁業従事者が漁船を失い、生計手段を奪われた。¹⁹

《米国》

【上下水道被害】

フロリダ州西海岸

- ハリケーンによる大雨に見舞われた西海岸のサラソータ郡（ノースポート市で 9 月 28 日に 282mm/12h¹⁰）では、汚水中継ポンプ場(sewage lift station houses)の 30%が停電の影響を受け、郡ライフライン当局は 9 月 28 日、住民に対し家庭排水を減らすよう呼びかけを行った。「自宅が停電している地区は、中継ポンプ場が停電している可能性がある」とのことである。非常用発電機が備えられている中継ポンプ場はまだ一部に限られるとのこと。²¹
- サラソータ郡北隣のマナティ郡当局も 28 日、住民に対し水洗トイレ等の家庭排水を減らすよう呼びかけを行った。²¹
 - ・マナティ川河口の郡都ブレイデントン(Bradenton)市では、市の下水処理場が満杯になり、溢水の危険性が生じている。
 - ・下水処理場自体には損傷はなく、フル稼働しており、停電に備えた発電機も備えられている。
 - ・マナティ郡全体では、汚水中継ポンプ場の 15%が停電の影響を受けているため、住民全体に家庭排水の減少を求める。
 - ・マナティ郡当局はまた、「下水が屋内に逆流する可能性がある」こと、「内圧でマンホールの蓋が跳び、蓋が開いたままとなる可能性があるため、マンホールに近寄らないよう」注意を呼びかけている。
- マナティ郡ではまた、上水道本管 3 本が損壊し、28 日時点で当局が修理対応であると発表した。

²¹



- 10月16日の報道記事によると、マナティ郡では最終的に18時間にわたり計1,300万ガロン(約49,000m³)の部分処理下水がマナティ川に流入し、同郡ブレイドントン市では停電による汚水中継ポンプ場の停止で400万ガロン(約15,000m³)の未処理下水が市内小河川ウェアズ(Wares)川経由でマナティ川ひいてはタンパ湾に流出したと考えられる。²²
- ブレイドントン市では、(洪水時に)水位上昇した地下水が、下水道管のひびわれ箇所から流入し、フィルター詰まりと溢水の原因となった、ともされている。²²
- フロリダ州魚類保護局赤潮研究センターは、これら溢水下水を含む大量の流出水(runoff)について、今後の赤潮発生など環境に与える変化を注意深く見守っていくとしている。²²

フロリダ州東海岸

- テーマパークで有名な観光都市オーランド市(Orlando, オレンジ郡)は、数百の湖沼が点在する都市でもある。²³
- オーランド市内サンフォード(Sanford)空港では9月27日-30日の4日間降雨量が16.1in(409mm)に達していた。²⁴
- 10月2日市当局は、汚水中継ポンプ場3箇所と下水道本管(直径36in(91.4cm))が2日午前2時に損壊し、下水が道路、周辺湖沼に溢水しているとして、住民に対し、「水洗トイレの使用、洗濯、シャワー、入浴、食器洗いを可能な限り控えるよう」呼びかけを行った。更なる下水溢水を防止するためである。²⁵
- 市当局は、下水処理場自体には被害はなく、処理容量の150%で稼働しているが、下水流入量が処理容量を凌駕しているため、修理が完了するまで、住宅用・業務用双方の水利用を減少させなければならない危機的状況だとしている。^{25,26}
- 市当局はまた、市周辺の湖沼について、下水が流入しているため、ボート等を含む水遊びを控えるよう、市内の浸水・たまり水(standing water)にも注意するよう、呼びかけた。²⁵

【道路・橋梁】

フロリダ州西海岸

- リー郡のハリケーン上陸点から東10kmに位置するパイン(Pine)島および南20kmに位置するサンibel(Sanibel)島(いずれもリー郡)への連絡橋、連絡道路は完全に流失し、島へのアクセスはボートもしくはヘリコプターのみとなった。⁷
- 州間高速道路I-75号線は、サラソータ郡でのマイオークカ川洪水で、遮断された。⁷
- その他多数の州道(SR: State Road)に甚大な被害が出ている。²⁷

フロリダ州中部・東海岸

- 州間高速道路I-4号線は、オーランド市近郊のオレンジ郡内2箇所と、オセオラ郡内3箇所で開催止め。²⁷
- 東海岸を南北に走る国道1号線(US-1)は、ブレバード郡で開催止め。²⁷
- その他多数の州道(SR: State Road)に甚大な被害が出ている。²⁷

【停電】

- 連邦エネルギー省の発表によれば、フロリダ州では9月29日15:00時点で、最大270万人が停電に見舞われていた。²⁸
- 連邦エネルギー省の発表によれば、サウス・カロライナ州では9月30日15:00時点で、最大24.3万人が停電に見舞われていた。²⁹
- 連邦エネルギー省の発表によれば、10月1日8:00時点で、ノース・カロライナ州で最大32.6万人、バージニア州で最大10万人が停電に見舞われていた。一方、フロリダ州の停電は130万人と半減した。³⁰

【農業被害】

- フロリダ州農業局は、州の農業被害と農業インフラ被害を11億-18億ドル(1,573.99億-2,575.62億円、1USD=143.09円)と見積もっている。⁷



【経済被害】

- 米国ハリケーンセンターは、2023年4月時点で、「イアン」の米国における被害額(total damage)を、868億-1,359億ドル(12兆4,202億-19兆4,459億円)と見積もっている。これは米国ハリケーン被害上では第3位(第1位は2005年「カトリーナ」(1,925億ドル)、第2位は2017年「ハービー」(1,525億ドル)³¹⁾となる。⁷
- 同センターによれば、フロリダ州の被害額は1,095億ドル(15兆6,683.55億円)で、同州史上最大の被害額である。⁷

被災国政府の対応

<キューバ>

《発災前》

- キューバ当局は西部6州に「ハリケーン警報(alerta ciclónica)」を発令。事前避難が行われた。³²
- 市民防護システム(National Civil Defense)のガイドラインに従い、76,221人が事前避難した。¹¹
- 州、市町村の市民防護対策会議(Provincial and Municipal Defense Councils)が活動を開始。³²
- 西部ピナル・デル・リオ州～中西部マタンサス(Matanzas)州間の列車が計画運休。首都ハバナ市と西部2州(ピナル・デル・リオ州、アルテミサ州)、フベントゥド島で学校が休校となった。³²

《発災後》

- 工兵隊の技術者が各地からピナル・デル・リオ州に到着し、電力復旧などに従事している。³³
- 37箇所の避難所が設置された。ピナル・デル・リオ州では親戚・友人宅に身を寄せている人も含め27,304人が避難生活を送っている。³³

<米国>

《予警報》

熱帯暴風雨・ハリケーン 注意報/警報⁷

- 米気象局は、9月25日UTC21:00にフロリダ州最南部を対象に最初の「熱帯暴風雨注意報(Tropical Storm Watch)」を発令。
- 当初の上陸予定地域とされたフロリダ州西海岸中部(パスコ郡アंकローテ(Anclote)川からシャーロット郡エングルウッド(Englewood)では、9月26日UTC09:00にまず「ハリケーン注意報(Hurricane Watch)」が発令され、26日UTC21:00「ハリケーン警報(Hurricane Warning)」に引き上げられた。
- 実際の上陸点となった西海岸南部(エングルウッド～コリアー郡チョコロスキー(Chokoloskee))では、9月26日UTC3:00に「熱帯暴風雨注意報(Tropical Storm Warning)」。26日UTC21:00にエングルウッド～リー郡ボニータビーチ(Bonita Beach)については二段階引き上げ「ハリケーン注意報」(風速17.4m/s発生予報時刻30時間前)を発令、ボニータビーチ～チョコロスキーは一段階引き上げ「熱帯暴風雨警報」。9月27日UTC9:00(風速17.4m/s発生予報時刻18時間前)にアंकローテ～ボニータビーチは最上位の「ハリケーン警報」に引き上げられた。

高潮注意報/警報⁷

- 米気象局は、9月26日UTC3:00にフロリダ州最南端(Key West)～西海岸中部エングルウッドまでの地域に「高潮注意報(Storm Surge Watch)」を発令。甚大な高潮被害を受けたフォート・マイヤーズもこの対象地域に含まれる。
- 26日UTC21:00に西海岸中部アंकローテ川から西海岸南部フラミンゴを対象(フォート・マイヤーズ含む)の注意報は「高潮警報(Storm Surge Warning)」に引き上げられた。
- フォート・マイヤーズの予想高潮高(AGL:陸上浸水深)は、警報発令当初は4-7ft(1.2-2.1m)であったが、ハリケーンの発達に従って引き上げられ、9月28日(上陸当日)朝には12-18ft(3.6-5.5m)と予報された。



洪水特別警報

- フロリダ半島東海岸を管轄する米気象局メルボルン(Melbourne)気象台は、9月29日午前4:50に、ウェキバ(Wekiva)川(オーランド近郊中小河川、セントジョンズ川支流)の水位急上昇を受け、セミノール郡に同気象台初の「突発洪水特別警報(Flash Flood Emergency)」を発令した。³⁴
- その約1時間後には、オレンジ郡とポリューシャ郡にも「突発洪水特別警報」が発令された。³⁴
- 「洪水特別警報(flood emergency)」は、最上位の洪水警報で、発令は極めて稀。生命や財産に甚大な被害をもたらす洪水が切迫しており、直ちに高台への避難が必要とされる場合に発令される。

35

《発災前当局対応》

【州政府緊急事態宣言と大統領承認】

緊急事態が発生し、州の対応能力をうわまわる場合、州知事は発生から30日以内に、連邦政府に「緊急事態の宣言」と、連邦支援を求める。

ハリケーンの接近など、大規模災害などが予見される場合には、州知事は発災以前に「緊急事態の宣言」を求めることができる。大統領が、州政府への連邦政府の支援が必要と判断した場合には、大統領による「緊急事態の宣言」が行われ、連邦政府からの支援が行われる。³⁶

- 9月23日(上陸5日前)に、フロリダ州のデサンティス(DeSantis)知事は、フロリダ半島南部・中部の24郡を対象に、「非常事態」を宣言した。³⁷
- 9月24日に、バイデン大統領は、フロリダ州の非常事態と、州および地方自治体への連邦支援を承認した。³⁸
- 9月28日(サウス・カロライナ州上陸2日前)に、サウス・カロライナ州知事とノース・カロライナ州知事は、それぞれ「緊急事態」を宣言した。³⁰
- 9月29日(サウス・カロライナ州上陸前日)に、バイデン大統領は、サウス・カロライナ州の非常事態と、州および地方自治体への連邦支援を承認した。³⁹
- 10月1日(ノース・カロライナ州通過当日)に、バイデン大統領は、ノース・カロライナ州の非常事態と、州および地方自治体への連邦支援を承認した。⁴⁰
- 上記3州のほか、ジョージア州が9月29日、バージニア州が9月28日にそれぞれ「非常事態」を宣言しているが、連邦政府の承認は得られてない。³⁰

【フロリダ州、空港・港湾などの事前対応】

- デサンティス知事は9月23日(上陸5日前)に「非常事態」を宣言し、25日(3日前)に州緊急対応センター(State Emergency Operation Center)が活動を開始。^{37,41}
- 9月27日(上陸前日)時点の州関係機関の事前対応は以下の通り。⁴²
 - ・州兵5,000人がヘリコプター、ボート等を準備し待機。
 - ・テネシー州、ジョージア州、ノース・カロライナ州から州兵2,000人が増援。
 - ・州保健局は、上陸予定地域の15病院、約100の保健医療施設の事前避難を支援。
 - ・州健康管理庁は、すべての長期療養ケア施設での発電機設置を確認、老人ホーム296箇所にも出向き発電機の設置を確認した。また停電時も医療ケアを必要とする人向けに、発電機が利用可能な施設一覧をネット上で公開している。
 - ・州交通局は、州間高速道路I-4号線(西海岸タンパ市からオーランド市を經由し東海岸へ至る)などの高速道路および有料橋について、一時的に料金徴収を停止した(住民避難のため)。
- 連邦緊急事態庁(FEMA)の都市捜索救助チーム(Urban Search and Rescue: USAR)が活動を開始。⁴²
- 30,000人超の電力会社復旧要員が、停電に備え待機している。⁴²
- タンパ港(ヒルズボロ郡)など5港で事前に港湾閉鎖。⁴²
- タンパ国際空港、サラソータ・ブレイデントン国際空港などが27日午後から順次閉鎖。⁴²

【フロリダ州の避難命令と各郡の事前避難対応】

フロリダ州では、各郡が洪水危険度に対応した避難対象エリアを設定しており、最も危険性の高い沿岸・沿川エリアがZone A(以下B, Cと続く)となる。避難の判断は各郡が行う。⁴³

避難命令には「自主避難(Voluntary Evacuation)」と「強制避難(Mandatory Evacuation)」の2種類があるが、シャーロット郡などは、避難時の混乱を避けるため、「強制避難」のみを発令している。⁴⁴



「強制避難」命令に従わなかった場合は、自分自身で対処しなければならない。消防など緊急サービスは、暴風雨の最中および直後に活動することは、リスク上できない。強制避難命令を拒否することは、フロリダ州法上は二級軽犯罪に該当する。⁴⁴

- 9月26日午前11時(上陸52時間前)の米国海洋大気庁ハリケーンセンター(NOAA NHS)予報では、ハリケーン上陸予想地点は、フロリダ半島西海岸北部(パスコ郡、ピネラス郡付近)であった。⁴⁵
- 9月26日午前5時にパスコ郡～シャーロット郡に「ハリケーン注意報」発令、夕刻17:00に「ハリケーン警報」へ引き上げ。⁷
- 9月26日に沿岸エリア(Zone A)に「強制避難」を発令したのは、上記パスコ郡、ピネラス郡のほか、ヒルズボロ郡(ピネラス郡東隣)、シャーロット郡であった。⁴⁶
- 9月26日に翌日27日の避難命令発令を事前予告したのは、ヘルナンド郡、マナティ郡、サラソータ郡であった。⁴⁶
- 高潮で多数の犠牲者を出したリー郡は、9月26日の時点では「避難対応のため沖合島と本土を結ぶ有料連絡橋(ケーブコーラル橋、ミッドポイントメモリアル橋)の無料化」を発表しているが、避難命令発令は27日決定するとし、事前の発令予告は行っていない。⁴⁷
- 9月26日夕刻17:00に、リー郡～コリアー郡に「ハリケーン注意報」、27日午前5:00(上陸34時間前)に「ハリケーン警報」へ引き上げ。⁷
- 9月27日朝、リー郡は、沿岸部(Zone A)および隣接地域(Zone B)に「強制避難」を発令、27日13:45にはさらに内陸部のZone Cにまで避難対象を拡大した。⁴⁸
- 9月27日午後時点(上陸24時間前)で、フロリダ半島西海岸中部～南部では、全郡(レビー(Levy)郡からコリアー郡まで)の沿岸部に「強制避難」が発令されていた。⁴²

《発災後》

大規模災害宣言と連邦支援

- フロリダ州のデサンティス州知事は、上陸当時の28日、連邦政府に「大規模災害*」の認定と連邦支援を要請した。⁴⁹
*注) 被害が甚大かつ広範に及び、州では対応不可能な場合、州は大統領に「大規模災害」の認定を要請、大統領はFEMA長官と協議し、被害状況を判断した後、「大規模災害」を宣言する。宣言後、大統領に任命された連邦災害調整官が、現地災害事務所を設置し、州に支援を行う。⁵⁰
- 9月29日にバイデン大統領は、フロリダ州で大規模災害が発生していることを宣言した。ハリケーン・イアンンの被害を受けたシャーロット郡、コリアー郡、デソト郡、ハーディー郡、ヒルズボロ郡、リー郡、マナティ郡、ピネラス郡、サラソータ郡の各個人(individuals)に連邦基金の支援を受けることができる。⁵¹

捜索・救助・避難

- 9月29日未明から、FEMAの都市捜索救助隊(USAR)8チームの応援も得て、800人以上が捜索・救助を開始した。⁵²
- 捜索・救助隊は甚大な高潮被害のフォート・マイヤーズ市に急行。⁵²
- デサンティス州知事の認証を受け、州兵5,000人が活動開始。隣州(ジョージア、テネシー、ノース・カロライナ)から州兵2,000人の増援。⁵²
- フロリダ州兵と沿岸警備隊のヘリコプターが、空から、西海岸沖諸島(Barrier Islands)の捜索・救助を行っている。⁵²
- 避難所260箇所が開設され、約34,000人が避難している。(9月29日時点)⁵²
- フロリダ観光局(VISIT FLORIDA)は、緊急の宿泊情報サイトを設置し、州内の家屋被災避難者と帰宅困難旅行者に宿泊施設を案内している。⁵²

復旧作業

- 9月29日から州交通局の応急復旧対応に従事する約1,200人の作業員が、道路啓開作業に従事している。⁵²
- 9月29日から州交通局のエンジニア約100人が被災橋梁の点検を開始した。⁵²
- 9月29日から約42,000人の電力復旧要員が、停電復旧対応に当たっており、高速道路警察が作業員の移動を支援している。⁵²
- 9月30日現在、1,105マイル(1,778km)の道路啓開が完了した。⁵³
- 9月30日現在、1,426橋梁の点検が完了した。⁵³



- 10月4日までに最も被害甚大なリー郡においても、すべての通行可能橋梁の点検が終了した。⁵⁴
- 連絡橋が流失したパイン島へのアクセス路については、10月8日までの仮設橋建設をめざす。⁵⁴
- 同じく連絡橋が流失したサニベル島へのアクセス路についても、仮設橋の建設を計画中(10月4日現在)。⁵⁴
- 10月4日までにリー郡内道路の98%で啓開作業が終了し、次段階として高潮被災地のがれき撤去作業に着手。⁵⁴
- 東海岸のオーランド市の下水排水排出制限は、損壊下水管等の修理により10月4日に解除された⁵⁵。しかし周辺河川・湖沼の高水位と、下水処理場の処理容量不足が続いたことから11月8日ハリケーン「ニコール」来襲時に、ふたたび排水制限が呼びかけられた。⁵⁶
- 西海岸サラソータ郡の上下水道施設損壊による断水・下水排出停止は順次復旧しているが、一部地域では10月28日時点でも、いまだ上下水道使用不可の状況が続いていた。⁵⁷

キューバに対する国際社会の対応

- 10月8日にEUは、ハリケーン「イアン」被害を受けたキューバの住民支援に100万ユーロ(1億4,174万円、EUR=141.74円)の緊急人道支援を行うと発表した。資金は、現地で活動する人道支援パートナーに対して供与される。⁵⁸
- 10月11日に日本政府は、キューバ共和国におけるハリケーン・イアンによる被害に対し、同国政府からの要請を受け、国際協力機構(JICA)を通じ、緊急援助物資(浄水器、簡易水槽、コードリール及びアダプタセット)を供与することを決定した。⁵⁹
- 10月13日、キューバ政府は中国国際発展協力署(CIDCA)からのハリケーン「イアン」復興無償支援(donation)への感謝を表明した。(支援額は不明)⁶⁰
- 10月18日、国連キューバ常駐人道調整官が4,200万ドル(60億978万円)規模の復興計画を開始したことを受け、国連は中央緊急対応基金(Central Emergency Response Fund : CERF)から780万ドル(11億6,102万円)を充当した。マーティン・グリフィス緊急援助調整官兼人道問題担当国連事務次長は、国際社会の連帯を呼びかけた。⁶¹
- 10月18日、米国政府は米国国際開発庁(USAID)を通じ、200万ドル(2億8,618万円)の緊急人道支援を行うことを決定した。国際赤十字などの信頼できる独立した機関と協働を検討している。⁶²

被災国における課題

<ハリケーン「イアン」の特異性と課題>

- ハリケーン「イアン」は、「カトリーナ(2005年、最低気圧920hPa)」や「ハービー(2017年、最低気圧937hPa)」ほど強力(powerful)ではない。にもかかわらず、これらに比する甚大な被害をもたらす歴史的ハリケーンとなった。その要因は、ハリケーンの被害原因となる3要素、すなわち①高潮、②強風、③大雨による洪水、の全てが発生したことにある。⁴⁵
- 過去50年にフロリダに襲来したもっとも勢力の強いハリケーン「アンドリュー(1992年、上陸時気圧922hPa、上陸時風速165mph(74m/s)、米国死者44人^{5,63})」の被害原因は強風のみだったが、今回は3要素が揃い、被害額は「アンドリュー」の2倍となった。⁴⁵
- 上陸前の進路予想時点においても、「イアン」は過去のハリケーンとは異なる「予想外の発達」をとげ、進路予想も米国のコンピューター・モデル予測を裏切った。⁴⁵
- 西海岸フォート・マイヤーズに長年居住し過去の高潮(0.9m)を経験していた住民は、家が水没するほどの高潮(4.5m)を生まれて初めて経験した。内陸部では500mm余の記録的大雨となり、管轄気象台予報士も「初めて」となる「洪水特別警報(Flash Flood Emergency)」が発令された。「イルマ(2017年、米上陸時気圧931hPa、米国死者97人^{5,63})」では浸水をまぬがれ、これまで浸水を経験したことのない地域も、今回は洪水にみまわれた。⁶⁴

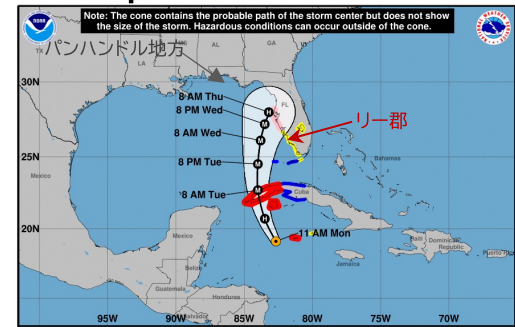


- 多くの住民にとって、「イアン」は想定外であった。フロリダに長年暮らし、ハリケーンに慣れていた住民の多くが、過去の経験から「大丈夫」と判断した結果、避難が遅れたケースがある。
64
- 気温上昇と海面上昇が進む中、過去の経験はもはや、将来リスクの十分な指標にはなりえない。
65

<進路予測と避難警報の課題>

- ハリケーンの上陸地点となり、甚大な高潮被害を受けた西海岸南西部のリー郡については、隣郡にくらべ「強制避難」発令が遅れ、避難の時間が足りなかったという批判がある。⁴⁵
- 9月26日午前11時(上陸52時間前)の米国海洋大気庁ハリケーンセンター(NOAA NHS)予報(右図)では、フロリダ半島西海岸北部に上陸の予想であった。
45
- 世界各地の予報コンピューターの間でも、予想進路には差異があった。米国の予測モデル Global Forecast System は「フロリダ半島より西のメキシコ湾岸パンハンドル地方にカテゴリー2の勢力で上陸」と予想していた。ヨーロッパの Medium Range Forecast Mode(ECMWF)は上陸地点が南にずれると予測。NHSの予測は、その中間をとり、予報円(コーンの形をしていることから、米国では「予報コーン」と呼ばれる)の南端を、フロリダ半島中部のタンパ湾(シャーロット郡)とした。⁴⁵
- タンパ湾はリー郡の北に位置するため、リー郡は予報コーンの外となった。NHSは、この進路予想図を「利用者への注意：実線の予想進路(exact track)にとらわれないように注意。進路変更の可能性はあり、中心から離れたところでも、強風、高潮、大雨災害の可能性はある」の警告とともに公表していた。⁴⁵
- しかしタンパ湾より南(リー郡フォート・マイヤーズ市など)に住む住民の多くは「自分たちはハリケーン被害の圏外にいる」と誤った結論に至った。⁴⁵
- 北隣のシャーロット郡(予報コーン南端)には26日にNHSの「ハリケーン警報」が発令され、シャーロット郡は26日に住民に「強制避難」を命じたが、リー郡は「避難判断は翌27日に行う」と発表。^{46,47}
- NHSがリー郡に「ハリケーン警報」を発令したのは、27日午前5:00。リー郡は27日朝に「強制避難」を命令したが、シャーロット郡からは半日遅れとなった。^{7,45,48}
- 「イアン」は27日のキューバ上陸後、28日に予報をうわまわる急速発達をとげ、進路も当初予測より南へそれ、28日の15時に、フォートマイヤーズ沖パイン諸島のリー郡カヨ・コスタに上陸。フォートマイヤーズ市は甚大な高潮に見舞われた。⁴⁵
- 「NHSのハリケーン予想進路図はわかりにくい」とイェール大学の気象専門家は指摘する。「予報コーンは(予想の上では)役に立つが、その意味するところ、どのように作成されているか、予想進路のぶれの可能性を理解していなければ、誤解をまねく恐れがある」⁴⁵
- 同専門家によれば、「過去5年をみると、暴風雨の三分の一は予報円の外側に上陸している。イアンの場合、予報円の外側ぎりぎりの位置となる」⁴⁵
- 同専門家は、「通常より予報が難しいハリケーンの場合は、予報円を大きくとるなどの工夫が必要なのではないか」と提唱する。⁴⁵

注)予報コーンは、ハリケーンの中心が通過する可能性のある範囲を示すもので、ハリケーンの大きさを示すものではない。このコーンの外側でも被害発生可能性がある。



9月26日午前11時ハリケーン進路予想

出典：NHS

https://twitter.com/NHC_Atlantic/status/1574328024950095872

<内陸部洪水と問題点、今後の課題>

- ハリケーン「イアン」では、内陸部でも、歴史的な豪雨が発生し、湖沼や中小河川が溢水して洪水が発生した。¹⁵



- 内陸部デソト郡のアーケイディアでは2ft(610mm)の大雨を観測し、ピース川の沿川で洪水が発生、1週間後の10月4日時点でも、まだ水が引いていない。フロリダには多くの湖沼が点在するが、これらの多くが溢水した。¹⁴
- フロリダ州知事は、デソト郡の洪水を「500年に一度のレベル」と述べている。¹⁵
- オーランド市南東付近を流れるセント・ジョンズ川では、ハリケーンから2週間が経過した10月11日時点でも、数百棟の住宅で浸水がひいていない。全長482kmのセント・ジョンズ川は高低差が9.14mしかなく、世界でもっとも流速が遅い河川のひとつである。¹⁷
- オーランド市の北に位置するセミノール郡では、雨水排水システムがこの豪雨を処理しきれず、住宅地も道路も水につかり、「水を、除ける先がどこにも無い」状況に陥った。¹⁵
- このほかにも、「ハリケーンの強風による停電で、汚水中継ポンプ場が電源を失った」「大量の雨水流入で下水排水管が閉塞し、清掃が必要となった」などのトラブルが続出している。¹⁵
- オーランド市では下水本管が損傷し、市民は、緊急修理が終了するまで家庭排水を流さないよう求められ、水洗トイレも使用できなくなった。¹⁵
- フロリダ州洪水研究センターの専門家は、「排水管は過去の水害データに基づいて設計されているが、今後、暴風雨がより強力になり、より多くの豪雨をもたらすようになれば、沿岸洪水（高潮）のみならず、内陸洪水も脅威となりうる」と指摘する。¹⁵

<初動対応者の連絡通信手段の課題>⁶⁶

- ハリケーン「イアン」では、上陸日に携帯基地局の18%が停止した。
- しかし現在、(救助に出勤する)初動対応者が使用する救助ツール(rescue technology)のほとんどが、携帯アプリやGPSなどのスマートフォン・ツールをプラットフォームとして利用している。
- しかし「イアン」時のように、携帯電話網が一定時間使用不能となると、これらのツールも活用できなくなる。
- 「イアン」時も携帯電話キャリア各社は、即座に迅速に復旧作業に取り掛かった。しかし携帯各社の作業員も、まず初動対応者が出勤し、安全を確保してくれなければ、作業ができない。
- かつては、初動対応者は音声無線を使用して連絡をとっていた。しかし緊急対応テクノロジーの多くがスマートフォンに移行した今、(音声無線のような)絶対確実な通信手段は十分なのか？

<復興への課題と住宅保険の問題点>

- 過去に度重なるハリケーン被害にみまわれているフロリダ州では、復興への課題も多い。
- 2004年のハリケーン「チャーリー」や2017年の「イルマ」で被災し、今回ふたたび被災した住民もいるが、前は資金もあり復興も可能だったものの、今回は不可能だという。^{64,67}
- また冬の気候が温暖なフロリダ南西部には、リタイア後の居住地として移住した高齢者や、夏は北部で暮らし冬のみフロリダに居住する住民もいる。しかし年間通して居住していないかぎり、復興支援は利用できない。⁶⁷
- 「住宅保険」も問題となっている。
- 度重なるハリケーンにより、フロリダ州の保険料は高騰、全米平均額の3倍となっている。フロリダ州における平均的な住宅保険料は年額4,231ドル(約60.5万円)で、住民の手が届かないものになりつつある。⁶⁸
- 実際のところ、住宅保険をかけている住民は18%にすぎず、5軒に1軒しかない。^{68,69}
- 今回のハリケーン被災者についても、約40万人が住宅保険の対象外である。⁶⁵
- いっぽう保険会社にとっても、フロリダ州は悪夢の市場である。小規模保険業者6社が倒産し、フロリダ州から撤退を決めた保険会社もある。⁶⁹
- フロリダ州では、新たな家を買うことが出来ても、保険がかけられないという問題が発生している。⁶⁵



¹ Encylopedia Britannica

Florida

<https://www.britannica.com/place/Florida>

² St.Johns River Water Management District

The St. John River

<https://www.sjrwmd.com/waterways/st-johns-river/>

³ Zentech

フロリダ州

https://www.travel-zentech.jp/world/kion/USA/Florida_State.htm

⁴ 気象庁 世界の天候データツール (ClimatView 月統計値)

オーランド (アメリカ合衆国フロリダ州)

https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/graph_mkhtml.php?n=72205&y=2022&m=8&s=4&r=0&e=0&k=0&d=0

⁵ Centre for reseach on the Epidmiology of Disaster

EM-DAT

https://www.emdat.be/emdat_db/

⁶ NOAA

Costliest U.S. Tropical Cyclone

<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/dcmi.pdf>

⁷ National Hurricane Center

Hurricane IAN

https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092022_Ian.pdf

⁸ NOAA National Hurricane Center

Glossary of NHC Terms

<https://www.nhc.noaa.gov/aboutgloss.shtml>

⁹ 気象庁

台風の大きさと強さ

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/1-3.html>

¹⁰ Florida Climate Center

Hurricane Ian Report

https://climatecenter.fsu.edu/images/docs/Hurricane_Ian_Report.pdf

Daily Rainfall (Excelダウンロード)

<https://fawn.ifas.ufl.edu/data/reports/>

¹¹ 2022.10.19 OCHA, UNCT Cuba

Plan of Action: United Nations System Cuba - Hurricane Ian Response (October 2022)

<https://reliefweb.int/report/cuba/plan-action-united-nations-system-cuba-hurricane-ian-response-october-2022>

¹² 2022.10.28 Verisk

Rainfall from Hurricane Ian floods Florida

<https://www.aer.com/news-events/blog/rainfall-from-hurricane-ian-floods-florida/>

¹³ National Weather Service

High Waer Level Terminology

<https://www.weather.gov/aprfc/terminology>



-
- ¹⁴ 2022.10.4 Fox
Flooding still a major concern in Florida one week after Hurricane Ian
<https://www.foxweather.com/extreme-weather/flooding-still-a-major-concern-in-florida-one-week-after-hurricane-ian>
- ¹⁵ 2022.10.4 Washinton Post
Far from coasts, flooding from Hurricane Ian devastates inland communities
<https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2022/10/04/inland-flooding-damage-hurricane-ian-florida/>
- ¹⁶ 2022.12.29 WUSF
The St. Johns River finally drops below flood stage at Astor
<https://wusfnews.wusf.usf.edu/weather/2022-12-29/st-johns-river-finally-drops-below-flood-stage-astor>
- ¹⁷ 2022.10.11 CNN
Hundreds of homes are already underwater, and this river is expected to stay flooded through Thanksgiving
<https://edition.cnn.com/2022/10/11/weather/florida-flooding-st-johns-hurricane-ian-climate/index.html>
- ¹⁸ National Hurricane Center
Hurricane Nicole - November 2022
<https://www.weather.gov/tbw/HurricaneNicole>
- ¹⁹ 2022.11.2 IFRC
Cuba, Americas Region: Hurricane Ian Emergency Appeal - Operational Strategy, Appeal No. MDRCU008
<https://reliefweb.int/report/cuba/cuba-americas-region-hurricane-ian-emergency-appeal-operational-strategy-appeal-no-mdrcu008>
- ²⁰ 2023.2.4 ABC7
Official Ian death toll rises to 149
<https://www.mysuncoast.com/2023/02/03/ian-death-toll-up-149/>
- ²¹ 2022.9.28 Herald-Tribune
Manatee, Sarasota officials urge residents to limit water usage, flushing toilets
<https://www.heraldtribune.com/story/weather/hurricane/2022/09/28/hurricane-ian-limit-water-toilets-sarasota-manatee-county-florida/10451801002/>
- ²² 2022.10.16 Tampa Bay Times
Hurricane Ian left millions of gallons of spilled wastewater, dirty runoff in its wake
<https://www.tampabay.com/news/environment/2022/10/15/hurricane-ian-left-millions-gallons-spilled-wastewater-dirty-runoff-its-wake/>
- ²³ Kidsconnect
Orlando Facts & Worksheets
<https://kidsconnect.com/places/orlando/>
- ²⁴ National Weather Service
Hurricane Ian Special Summary
<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/national/202209/supplemental/page-5>
- ²⁵ 2022.10.2 City of Oalando
Water Usage Advisory Due to Sanitary Sewer Damage
<https://www.orlando.gov/News/Press-Releases/2022-Press-Releases/Water-Usage-Advisory-Due-to-Sanitary-Sewer-Damage>
- ²⁶ 2022.10.4 Fox
Hurricane Ian aftermath: Orlando says water use should be limited following sewer damage
<https://www.foxnews.com/us/hurricane-ian-aftermath-orlando-water-use-limited-following-sewer-damage>
- ²⁷ 2022.9.29 Governor of Florida



Search and Rescue Efforts Underway Following Hurricane Ian(2)

<https://www.flgov.com/2022/09/29/search-and-rescue-efforts-underway-following-hurricane-ian-2/>

28 2022.9.29 17:00 連邦エネルギー省

Hurricane Ian | Update #4

https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-09/TLP-CLEAR_Ian_DOE%20Situation%20Update_4_CLEA_N_0.pdf

29 2022.9.30 17:30 連邦エネルギー省

Hurricane Ian | Update #6

https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-09/Ian_DOE%20Situation_Update_6.pdf

30 2022.10.1 10:00 連邦エネルギー省

Hurricane Ian | Update #7

https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-10/TLP-CLEAR_Ian_DOE%20Situation%20Update_7%20CL_EAN.pdf

31 2023.4 NOAA National Hurricane Center

Costliest U.S. Tropical Cyclones

<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/demi.pdf>

32 2022.9.27 OCHA

Caribbean: Hurricane Ian Flash Update No. 1 (As of 27 September 2022)

<https://reliefweb.int/report/cuba/caribbean-hurricane-ian-flash-update-no-1-27-september-2022>

33 2022.9.28 UNCT Cuba

Hurricane Ian response: Situation Report No. 02 from the Office of the Resident Coordinator (27 September 2022)

<https://reliefweb.int/report/cuba/hurricane-ian-response-situation-report-no-02-office-resident-coordinator-27-september-2022>

34 2023.4.6 NWS Melbourne

Hurricane Ian

<https://storymaps.arcgis.com/stories/4a242bae868140a394c96bc2d9415e86>

35 2022.9.29 Fox35

What is a flash flood emergency?

<https://www.fox35orlando.com/news/what-is-a-flash-flood-emergency>

36 FEMA

How a Disaster Gets Declared

<https://www.fema.gov/disaster/how-declared>

37 2022.9.23 Governor of Florida

Governor Ron DeSantis Declares State of Emergency for 24 Counties, Urges Floridians to Prepare for Impacts from Tropical Depression 9

<https://www.flgov.com/2022/09/23/governor-ron-desantis-declares-state-of-emergency-for-24-counties-urges-floridians-to-prepare-for-impacts-from-tropical-depression-9/>

38 2022.9.24 The White House

President Joseph R. Biden, Jr. Approves Florida Emergency Declaration

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/09/24/president-joseph-r-biden-jr-approve-s-florida-emergency-declaration-4/>

39 2022.9.29 The White House

President Joseph R. Biden, Jr. Approves South Carolina Emergency Declaration

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/09/29/president-joseph-r-biden-jr-approve-s-south-carolina-emergency-declaration/>



-
- 40 2022.10.1 The White House
President Joseph R. Biden, Jr. Approves North Carolina Emergency Declaration
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/10/01/president-joseph-r-biden-jr-approve-s-north-carolina-emergency-declaration/>
- 41 2022.9.25 Governor of Florida
Governor Ron DeSantis Issues Updates on State Response to Tropical Storm Ian, State Emergency Operations Center Activated to Level One
<https://www.flgov.com/2022/09/25/governor-ron-desantis-issues-updates-on-state-response-to-tropical-storm-ian-state-emergency-operations-center-activated-to-level-one/>
- 42 2022.9.27 Governor of Florida
Governor Ron DeSantis Issues Updates on State Preparedness for Hurricane Ian
<https://www.flgov.com/2022/09/27/governor-ron-desantis-issues-updates-on-state-preparedness-for-hurricane-ian-4/>
- 43 Florida Division of Emergency Management
Know Your Zone, Know Your Home
<https://www.floridadisaster.org/knowyourzone/>
- 44 Burnt Store Lakes
Voluntary vs.Mandatory Evacuation
<https://www.bslpoa.org/file/document/3958313063/nGeyxOsro48Zfzwo.pdf>
- 45 2022.10.13 Univision News
Hurricane Ian: what went wrong in Florida? Are there lessons we can learn?
<https://www.univision.com/univision-news/united-states/hurricane-ian-lessons-of-what-went-wrong-in-florida>
- 46 2022.9.26 Weather Channel
Hurricane Ian Evacuation List In Florida
<https://weather.com/news/news/2022-09-26-hurricane-ian-evacuations-florida>
- 47 2022.9.26 Lee County Public Safety
Lee County operations close Tuesday and Wednesday and bridge tolls suspended due to Hurricane Ian
<https://www.leegov.com/publicsafety/News%20Documents/Lee%20County%20operations%20close%20Tuesday%20and%20Wednesday%20and%20bridge%20tolls%20suspended%20due%20to%20Hurricane%20Ian.pdf>
- 48 2022.9.27 Lee County Public Safety
Lee County expands evacuation orders for portions of Zone C
<https://www.leegov.com/publicsafety/News%20Documents/Lee%20County%20Expands%20Evacuation%20Orders%20for%20Portions%20of%20Zone%20C.pdf>
- 49 2022.9.28 Governor of Florida
Governor Ron DeSantis Requests President Biden Approve Major Disaster Declaration and 100 Percent Federal Cost Share for 60 Days for Hurricane Ian
<https://www.flgov.com/2022/09/28/governor-ron-desantis-requests-president-biden-approve-major-disaster-declaration-and-100-percent-federal-cost-share-for-60-days-for-hurricane-ian/>
- 50 2022.11 自治体国際化協会
米国における災害対策
https://www.clair.or.jp/j/forum/c_report/pdf/264-1.pdf
- 51 2022.9.29 The White House
President Joseph R. Biden, Jr. Approves Florida Disaster Declaration
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/09/29/president-joseph-r-biden-jr-approve-s-florida-disaster-declaration/>
- 52 2022.9.29 Governor of Florida
Search and Rescue Efforts Underway Following Hurricane Ian



<https://www.flgov.com/2022/09/29/search-and-rescue-efforts-underway-following-hurricane-ian/>

⁵³ 2022.9.30 Governor of Florida

Florida Response to Hurricane Ian Continues

<https://www.flgov.com/2022/09/30/florida-response-to-hurricane-ian-continues/>

⁵⁴ 2022.10.4 Governor of Florida

Governor Ron DeSantis Gives Updates on Recovery Efforts in Lee and Charlotte Counties

<https://www.flgov.com/2022/10/04/governor-ron-desantis-gives-updates-on-recovery-efforts-in-lee-and-charlotte-counties/>

⁵⁵ 2022.10.4 WFTV9

City of Orlando no longer asking residents to limit water use

<https://www.wftv.com/news/local/orange-county/ouc-no-longer-asking-customers-limit-water-use-after-emergency-repairs-made-treatment-plants/3NLG6HYVDNGTFD4TF6EKVXAY3Q/>

⁵⁶ 2022.11.8 City of Orlando

City of Orlando Tropical Storm Nicole – Update #3

<https://www.orlando.gov/News/Press-Releases/2022-Press-Releases/City-of-Orlando-Tropical-Storm-Nicole-%E2%80%93-Update-3>

⁵⁷ 2022.10.28 Fox13

Sarasota County continues cleanup one month after Hurricane Ian

<https://www.fox13news.com/news/sarasota-county-continues-cleanup-one-month-after-hurricane-ian>

⁵⁸ 2022.10.8 ECHO

Cuba: EU releases €1 million for people impacted by Hurricane Ian

<https://reliefweb.int/report/cuba/cuba-eu-releases-eu1-million-people-impacted-hurricane-ian>

⁵⁹ 2022.10.11 外務省

キューバ共和国におけるハリケーン・イアン被害に対する緊急援助

https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press3_000949.html

⁶⁰ 2022.10.13 Radio Habana Cuba

Cuba thanks China's donation for recovery after Hurricane Ian

<https://www.radiohc.cu/en/noticias/nacionales/301767-cuba-thanks-chinas-donation-for-recovery-after-hurricane-ian>

⁶¹ 2022.10.18 OCHA

UN relief chief urges global solidarity for Cuba following devastation caused by Hurricane Ian

<https://reliefweb.int/report/cuba/un-relief-chief-urges-global-solidarity-cuba-following-devastation-caused-hurricane-ian>

⁶² 2022.10.18 米國務省

U.S. Support for Hurricane Ian Recovery Efforts in Cuba

<https://reliefweb.int/report/cuba/us-support-hurricane-ian-recovery-efforts-cuba>

⁶³ 2022.9.30 Washington Post

How Hurricane Ian stacks up in U.S. weather history

<https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2022/09/30/hurricane-ian-historical-ranking-florida/>

⁶⁴ 2022.10.27 Mynews 13

SPECIAL COVERAGE | Hurricane Ian: Path to Recovery

<https://www.mynews13.com/fl/orlando/news/2022/10/27/hurricane-ian-path-to-recovery>

⁶⁵ 2022.10.13 Medium

Seven Lasting Lessons from Hurricane Ian

<https://medium.com/climate-conscious/seven-lasting-lessons-from-hurricane-ian-5fd7b538bb0a>



⁶⁶ 2022.11.8 The Last Time

3 communications lessons from Hurricane Ian

<https://thelastmile.gotennapro.com/3-communications-lessons-from-hurricane-ian/>

⁶⁷ 2022.10.16 PBS

Florida applies lessons from Hurricane Michael to costly Ian recovery

<https://www.pbs.org/newshour/nation/florida-applies-lessons-from-hurricane-michael-to-costly-ian-recovery>

⁶⁸ 2022.10.5 Reuters

Florida has a flood problem and insurance problem

<https://www.reuters.com/breakingviews/florida-has-flood-problem-insurance-problem-2022-10-04/>

⁶⁹ 2022.12.22 WCVB

Forecasting our Future: Hurricane Ian teaching valuable flood insurance lessons to New England residents

<https://www.wcvb.com/article/forecasting-our-future-hurricane-ian-teaching-valuable-flood-insurance-lessons-to-new-england-residents/42283290#>

